

小中学校における効果的なICT機器の利用と学習効果

福井大学教育学部 松 友 一 雄

(要旨) 本稿の目的は、小中学校における効果的なICT機器の利用事例の分析・考察を行うことを通して、その学習効果を類型化し、主体的で協働性の高い学習の構築にICT機器がどのような効果を持っているのかという点を明らかにすることである。こうした点を明らかにすることで、ICT機器の効果的な利用を念頭に置いた授業計画が可能となり、より質の高い学習を実現することにつながる。

キーワード：ICT機器、協同的学習、タブレット型パソコン

1. 問題の所在

2011年に総務省から示された「フューチャースクール推進事業」^①や2012年に文部科学省から示された「学びのイノベーション事業」^②は、全国から選ばれた小学校10校、中学校8校、特別支援学校2校の規模で先進的に研究が進められ、「教育分野におけるICT利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）」や「ICTを活用した指導方法—学びのイノベーション事業実証研究報告書」としてその成果を明らかにしている。これに伴って、全国の小中学校ではICT（Information and Communications Technology）機器を利活用した授業が実践されている。

こうした授業実践が積み重ねられてきている中、具体的な授業や学習内容に即した学習効果の検証や類型化についての研究が進められる必要がある。本論考では、個々の授業事例を授業過程に即して学習効果を明らかにし、それを類型化することによって、ICT機器の利活用を前提とした教師の授業計画力の育成に資することを目的としている。

2 主体的で協働性の高い学習を生み出すための授業計画とICT機器の利用による学習効果

主体的で協働性の高い授業を進めていくことが強く求められている現在、授業計画段階で学習者の活動や理解を想定することが必要となっている。

特に図1に示すような「学習課題提示の方法」「学習者相互の交流場面」「学習のゴールの設定」という従来の「導入」「展開」「まとめ」といった学習過程に対応して、学習者の活動や理解を対象とした授業計画が重要となってきている。

これは、学習者主体の活動型の授業が行われるようになって、学習者の動き（活動や理解）を授業計画段階で予測し、その質が高まるように準備することで実際の授業における学習者の活動や理解の質を高めようとするものである。

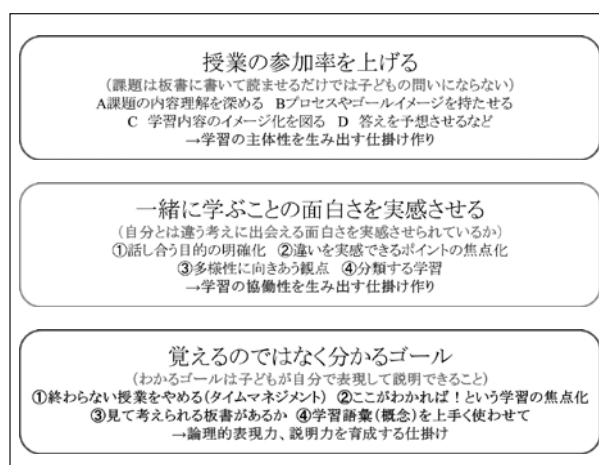


図1 主体的で協働性の高い学習のための授業準備

これらのポイントはさらに具体的に学習場面の構築という観点で捉え直してみると、図2に示したような学習者の活動や思考を誘発するための方法知としてまとめることができる。

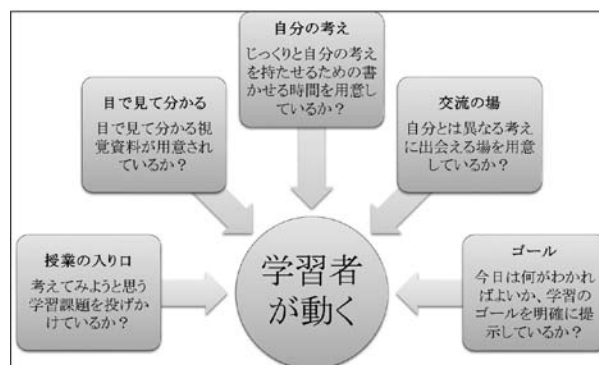


図2 学習者の思考や活動を誘発する授業の工夫

学習者の思考や活動を誘発する五つのポイントに即してICT機器の利活用の可能性を模索することで、学習活動に即したICT機器の利活用のあり方を類型化する。

2-1 授業の入り口を作るICT機器の利活用

学習課題をよく理解することで学習者は授業に主体的に参加することが可能となる。従来の授業計画では学習課題の質の深さが教材や学習内容との関係性から模索される傾向が強かったが、現在のような活動型の授業では、学習者の課題に関する理解に焦点が当てられ、授業の入り口として学習者に学習課題を提示するだけではなく、理解を深めるために学習課題に内包される概念の理解を促したり、具体的なイメージを視覚資料を用いて形成させたりする工夫が重要となっている。

学習者に学習課題を深く理解させ、授業に主体的に参加させるために、以下の二点のICT機器の利活用が効果的であると考えられる。

- ① 動画や写真などの視覚資料を用いた学習課題のイメージ化
- ② 電子黒板などを利用した学習の手順や学習ゴールの明示

学習の入り口作りを発問や調べ学習の発表など言語コミュニケーションを中心に行う場合、学習者の理解に差が生じたり、時間がかかってしまい本時の学習になかなか入れなかったりする問題があるが、視覚資料を有効に使用した導入を行うことで学習者に比較的均質な理解が形成できることや時間が余りかからないといった効果が期待できる。

さらに、同じ視覚資料を一緒に見て考えること学習場面を設定することで、学習者相互がシンクロし、協力して学習課題を探究していこうとする心理を誘発することが可能となる。

2-2 学習者のイメージ理解を促すICT機器の利用

授業の導入段階に限らず、学習者のイメージレベルでの理解を促していくことは、学習者の学習活動をより確かなものにするために必要なことである。

ICT機器を利活用することによって、以下のような効果が期待できる。

- ① 複数の視覚資料を提示することによって「比較する」学習場面を生み出すことができ、特徴や傾向を発見する学習を導き出すことができる。
- ② 動画などの視覚資料を提示することによって、時間に沿って変化する様子や動きそのものを観察する学習場面を生み出すことができる。
- ③ 種類の異なる視覚資料を重ねて提示することによって（例えば航空写真と地図など）、それぞれの情報を統合し、総合的に理解する学習を生み出すことができる。

- ④ タブレットPCなどでグラフや写真を拡大して提示することで、視覚資料を焦点化し分析する学習場面を生み出すことができる。

教師は、授業計画段階で、視覚資料によって効果的に学習場面を生み出せると予測できる場合にICT機器を利活用することでより確かで豊かな理解を学習者にもたらしることができることを考慮する必要がある。

2-3 自分の考えを表現することを支えるICT機器の利活用

活動型の授業において、学習者を交流場面に参加させる工夫を施すことは、より多くの学習者に学習効果をもたらすために必要なことである。

しかしながら実際の授業においては学習者に自分の考えを持たせる学習場面は、個人差が大きく時間がかかる上、思いつきで断片的な考えに留まる学習者が多い場合には、その後の交流が深まらないことが多い。

こうした問題点に対して、タイムマネジメントの観点から、予習型の授業サイクルを用いて、自分の考えをあらかじめ準備させて授業に臨むことも効果的である。

こうした学習場面に対してICT機器を効果的に利活用するのは、学習者の表現力の弱さに着目してそれを支えようとするものである。特に複雑な関係性や自分が考えに至ったプロセスなどを表現することを支えるために、作図機能のあるソフトを用いたり、写真などと組み合わせて表現する機能のあるワープロソフトの利用などが考えられる。

2-4 学習者相互の交流場面を支えるICT機器の利活用

協働性の高い学習場面を設定する場合、学習者相互の交流を確かで質の高いものにするためのツールを用いる必要がある。グループワークなどで用いるホワイトボードや付箋といった考えを「見える化」するツールは実際の授業においても非常に効果的である。

こうしたツールに加えて、話題の対象となる情報やパフォーマンスを共有するためのツールとしてICT機器の利活用が考えられる。

例えば、議論している内容に関する情報をウェブサイトから探してきてグループのメンバーで共有しようとする場合、タブレットPCはインターネットに接続できる状態でグループに配布されている必要がある。

また、体育などで個々のパフォーマンスを見合いながらアドバイスをしあう場合には、タブレットPCはそれぞれのパフォーマンスを動画または画像で捉えており、それをグループで見合いながらアドバイスをしあうことになる。

2-5 学習のゴールにおけるICT機器の利用

協働性の高い活動型の授業では、協働性の高い活動そのものは手段や方法でしかなく、ゴールはあくまでも学習者個人の理解にある。

そのため授業計画の段階でもタイムマネジメントの観点から、授業は必ずまとめの段階が必要となり、学習者個人が自らの言葉を用いて学習を通して理解したことをしっかりと言語化することが求められる。

しかし、視覚資料と結びつけたり他の学習者の意見と結びつけたりして学習者自身の理解を言語化することや学習を通して読み取った複雑な関係性を図にして表現することなどは、ノートでは実現しにくい。

ICT機器を効果的に利活用することで、授業の中で用いた様々な資料や板書、他の学習者の考えなどを結びつけながら自分の理解を表現し残すことが可能となる。

以上、主体的で協働性の高い学習を実現するために、学習過程に即して意識されているポイントを観点にしながら、それぞれのポイントでICT機器がどのように利活用することができるか考察してきた。

図3はそれをまとめたものである。

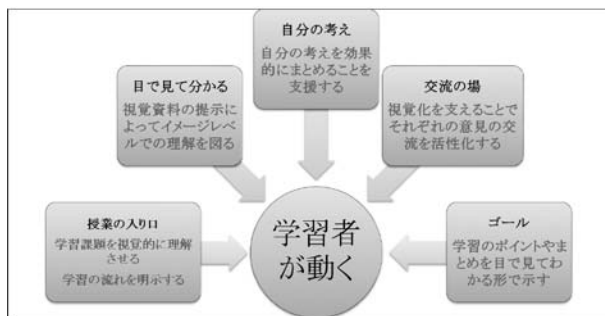


図3 授業過程に即したICT機器利活用の可能性

3 ICT機器のもたらす学習効果

前項では、授業過程に即してICT機器がどのような学習場面に効果を発揮するかという点から考察を進めてきた。本項ではICT機器の機能性の観点でその学習効果を明らかにしていくこととする。

3-1 視覚的理解の促進

教科書などの従来の教具と比較して、ICT機器の特徴的な機能として、手軽に視覚資料が作成・提示できる点が挙げられる。写真や動画などの視覚資料が短時間に複数提示できる。また、学習者のパフォーマンスなど、学習そのものを視覚化して、教材として提示することも可能になる。また、モデルを提示したり、自分の考えを図式化して提示できるなど学習者の視覚的理解を促す機能は有効に利用することができる。

図4は、こうしたICT機器の特徴を考慮に入れた利用

の可能性を類型化したものである。

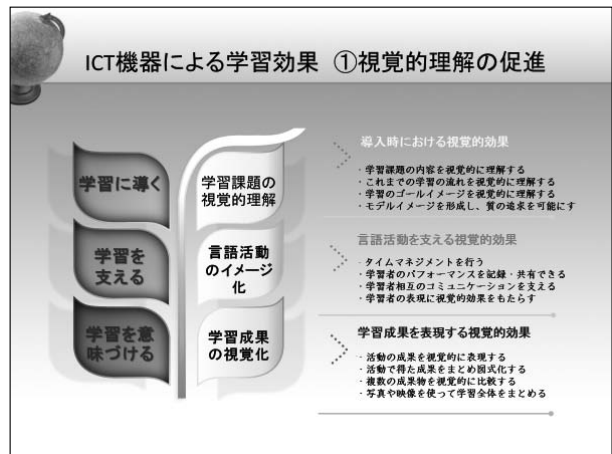


図4 ICT機器の視覚的機能性と学習効果

3-2 コミュニケーションツール

ICT機器の特徴を効果的に利用することで、授業における様々な学習形態の交流活動を活性化することが可能である。図5は、学習形態に即してその効果を類型化したものである。

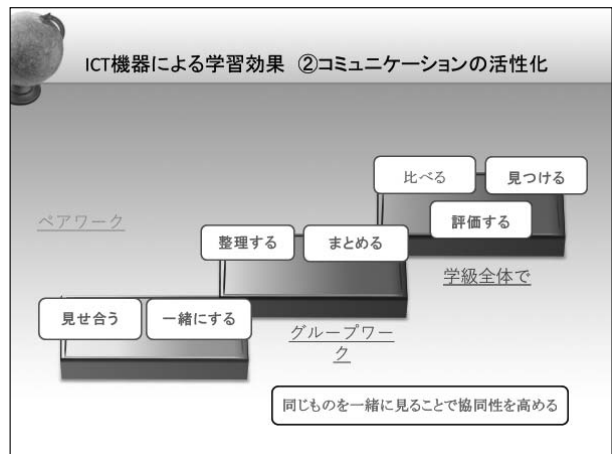


図5 学習形態とICT機器の学習効果

協同的な学習場面で選択される「ペア・ワーク」の場合には、二人で同じ学習活動を支え合いながら進めることが多い。こうした協同的な学習においてはお互いの考えを見せ合いながら共有したり、一つのものを一緒に見合いながら分析や考察を進める。こうした学習場面においてはタブレット型PCのコンパクトさを生かして、「見せ合う」とことや「一緒にする」ことを支える効果があると考えられる。

次に探求的な学習場面で選択される「グループワーク」の場合には、四人から五人で学習課題を探究することが多い。こうした探求的な学習においては、探究の道筋を言語化して共有し、探究の指針とすることや、メンバーそれぞれが調べてきたことや考えを出し合い整理しまと

める学習などが行われる。

従来の授業においてはこうした機能はホワイトボードと付箋が担ってきた。「整理する」や「まとめる」ことはホワイトボードでも十分にできる。しかし、複数の情報を結びつけたり利用しながら説明するプレゼンテーションや作図機能のあるソフトの利用によってより手軽に作図ができることなど、グループの考えを効果的で分かりやすく表現することを支える機能がICT機器にはあると考えられる。加えて、グループ間や全体での交流場面において、ホワイトボードは黒板に貼り付けたりすると小さく、全体に情報を共有するには見えにくい場合が多い。これに対してタブレット型PCを利用する場合には電子黒板や大型テレビなどに映し出すことができ、拡大なども容易にできるため情報の共有を効果的に進めることができる。

学級全体で交流する学習場面は、ペアワークやグループワークなど個別に活動したことを全体で共有する総合的な学習場面である。個々の意見を吟味し合ったり、一つにまとめたりするコミュニケーションが行われる。多くの情報が一度に並べられているような状況を生み出すためにはICT機器を効果的に利用する必要がある。複数の意見を比べたりまとめたり選んだりするために、詳細を吟味していく学習場面を生み出す必要がある。こうした場面を支えるのがICT機器の持つ機能である。

3-3 効果的な情報提示

ICT機器の機能として、他の教具にない機能に効果的な情報源となり得る点が挙げられる。タブレットPCに限らず、デジタル教材やノート型PCもウェブにつながっていれば無限の情報源となる。

イメージを与えることで理解が深まる場面でもその場で検索すれば動画にしても画像にしても学習者に提示することが可能となる。また環境が整っている教室で、学習者個人に一台ずつPCが割り当てられている場合には、その場で調べ学習を行うことが可能となる。

学習者自身が知りたいと感じるときに、その場で調べることが可能な環境がある授業とは、これまでの授業と比べてリアルタイムで学習が進められることを意味している。これまでは乏しい情報しかない環境で分かりにくかった学習も数多くあるが、ICT機器を効果的に利用することで、わからないときにはすぐ調べられる環境で授業を受けられるようになる。こうした環境が自己の理解をモニタリングする習慣を身につけさせることにつながる。

4 ICT機器を使用した授業の実際と学習効果

これまでICT機器を授業の中に取り入れることでどのような学習効果が生み出されるのかという点について類

型化し考察を進めてきた。本項では具体的な授業事例の分析を通してこれまでの考察を具体的に検証することとする。

4-1 視覚資料を用いて学習課題を提示する

実践学級：永平寺町M小学校5年
 単元：社会科「仙台港のまわりのようす」
 使用したICT機器：大型のテレビモニタ1台、
 教師用タブレット型PC 1台

本授業は小学校五年生の社会科の授業である。「仙台港の周りの様子」を航空写真と地図の両方を見比べることで明らかにしていく学習を計画している。

T教諭は導入段階において、まずTVモニタに仙台港の航空写真を写した。写真を見て気がつくことはないかという問いに対して以下のようなやりとりが行われた。

T この写真を見て気がつくことをどんどん言ってみてください。
 S1 川のあたりがまっすぐになっている。
 S2 海岸線がはっきりとしている。
 S3 海岸線って何ですか？
 T S2君、前に出て海岸線の場所を指してみよう。
 海岸線って何かな？
 S2 (前に出て棒で海岸線を指す)
 海岸線は海と陸の境の境界線です。
 T S3君わかった？
 S3 何となくわかる。
 T タブレット型PCで検索して、海岸線の意味が書いてあるサイトを写す
 海岸線とはこういう意味ですね。

導入として航空写真を使うことで、俯瞰的な観点から「仙台港の周辺を分析していく」ことが実際によく見て見つけてみる活動を通して示されている。これは教師が口頭で説明するよりも実際に探してみる活動を通して実感を持って伝えられる。

また、クラス全員で同じものを見ていることから共同して学習課題を追求していこうとする心理を促している。

さらに「海岸線」という学習用語の理解についても、写真を実際に見ながら概念の説明を進めているため、言葉だけの理解に終わるのではなくイメージレベルでの理解を合わせて獲得できる結果となった。また教師の検索活動を示すことで学習者自身にもわからないときの調べ方を示すことができている。

次に展開の場面においては、導入で用いた航空写真をTVモニタに映し出しながら、黒板に地図を貼り付け、両者を比べながら、さらに仙台港の周辺の様子を明らかにする学習が進められた。

種類の異なる視覚資料をTVモニタと黒板に示すことで、学習者は仙台港の様子を多角的に分析することができた。特に地図記号と実際の様子とが結びつけられて学習されている点がICT機器を用いて複数の資料を分析する学習が生み出したことの具体的な学習効果であると指摘できる。

4-2 学習内容をイメージ化するデジタル教材

実践学級：永平寺町M小学校4年
 単元：総合学習「白川文字学 心のつく漢字」
 使用したICT機器：大型のテレビモニタ1台、
 白川文字学用デジタル教材

本授業は小学校四年生の総合学習の授業である「白川文字学」心のつく古代文字をデジタル教材を用いて視覚的に支えられながらその成り立ちを学習することを計画している。

Y教諭は、導入段階において「心」の古代文字をデジタル教材を用いてTVモニタに映し出し、何の漢字か考えさせている。そもそも古代文字は象形文字のように教師ですら自分で正確に書くことができない場合が多い。これは学習者にも同様のことがいえるため、プリント学習やノートを用いた学習を構成することが難しい。それ故デジタル教材が開発され、手軽に古代文字を再現することが可能となっている。

展開に入り、心が一部に組み込まれている古代文字をみんなで見て、どんな文字なのかを当てる学習となった。板書で行うことを考えると到底不可能な、古代文字から現代使用している文字へと変化していく動画がデジタル教材に取り入れられており、学習者の理解もイメージレベルでの理解に加えてどこがどのように変化して現在文字になっているのかという点が視覚的に明らかに示された。

4-3 言語活動を支えるICT機器の利用

実践学級：かほく市K中学校2年生
 単元：国語「短歌の鑑賞文を書こう」
 使用したICT機器：電子黒板
 ノート型パソコン1台

本授業は、教材として焦点化して短歌を一首学習したことを受けて、複数の短歌から一つを選んで鑑賞文を書いてみようという学習である。

K教諭は、「くれないの二尺伸びたるばらのめの」の歌を前の時間に学習したことを想起させその内容を共有することで導入とした。その後、本時で扱う短歌を数首黒板に示し、鑑賞文を書き交流することを本時の学習活動とすることを示した。

その後活動へと入る際に、電子黒板を用いて、短歌を鑑賞する際のポイントを言語化して示した。生徒とのやりとりを通して、①作品の中から五感に関する表現に着目して鑑賞すること、②歌人の思いがどこにあるのか考えること、③歌人が最も表現したかったことを焦点化してみるものの三点を電子黒板に提示した。

この観点は、学習者が鑑賞文を書く活動を進めている間中電子黒板に示されており、学習者がいつでも意識でき、確認できるように提示されているものである。複雑で多様な観点を同時に意識しながら鑑賞文を書くということは中学二年生には難しい活動であるが、こうしてICT機器を効果的に用いて、わからなくなったらその都度確認できる学習環境を作り出すことが可能となっている。

5 ICT機器の利用の課題と方策

これまで、ICT機器の利活用によってもたらされる学習効果について明らかにしてきた。本項では、ICT機器を用いることによって起こる問題点について考察したい。

これまで見てきたように、ICT機器を効果的に用いるためには、ICT機器を用いること自体を目的とするのではなく、学習目的をより効果的に具現化するための方法としてICT機器を利活用する必要がある。

機器の使用を目的とした場合に起こりうる問題は、図6に示したとおりである。

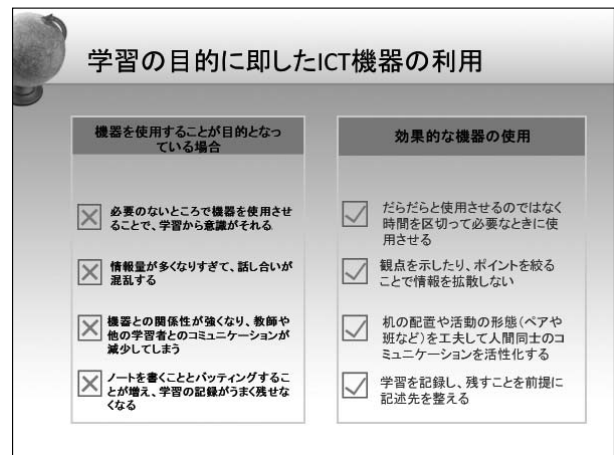


図6 ICT機器利活用の問題点

ICT機器を利用する際に一番懸念されるのが、使い慣れていない学齢の低い学習者が機器の使用に没頭してしまい、本来意識を向けなければならない学習に目が向かなくなってしまう点である。

機器の利用と学習の行き来がスイッチできない学習者は、教師の指示や他の学習者の発言に耳を傾けることなく、機器の操作に没頭してしまう。

こうした状態を避けるためには、使用する時間を区

切って、面倒でも機器を使用しないときには机以外の場所に機器を移動させる工夫が必要となる。

次に、動画や写真などの視覚資料を用いる場合、教材としての情報量が多すぎて、学習者の気づきや理解が拡散的になってしまうことがある。学習内容を焦点化することで分かりやすい授業が実現するのだけれども、特に映像などを示してしまうために学習内容の焦点化が妨げられることがある。こうした場合には映像や画像を分析するための観点を明確化したり、交流のポイントを焦点化する工夫が必要である。

次に、ICT機器を利用して自分の考えを表現したり、わからないところを検索したりする学習場面が増加してしまうと、機器とのコミュニケーションの割合が増加し、教師や他の学習者とのコミュニケーションの割合が減少してしまうことがある。

こうした場合には、利用する機器の数を減らし、ペアやグループなど協働性の高い学習を置き、その中でICT機器を利活用する工夫が必要となる。

最後にICT機器をノート代わりに使用させる場合である。ノートを使用させないということにしておけば問題はないのだが、ノートにも書かせるし、タブレット型PCにも記録を残させると、記録そのものが拡散してしまい、後で振り返りや復習を行う際に記録が散逸してしまうことが危惧される。

こうした場合、学習記録をきちんと管理する方法を確認するか、教師が学習記録をまとめてプリントなどで配布する工夫が必要となる。

以上4点がICT機器を利用することを目的とした学習によって生じる問題点である。ICT機器は学習活動を効果的に進めていくための便利なツールであり、活用することそのものを目的化するべきではない。

実際の授業においては、こうした問題以前に以下の二つの点に配慮する必要がある。

一つは学習者をICT機器の利用に熟達させるためのカ

リキュラムが必要である点である。文部科学省が進めるICT機器を利用した教育のゴールは、学習者一人一人が一台ずつタブレット型パソコンを利用しながら学習する姿である。一人一人がICT機器の利用に熟達できていなければ、学習のスピードが非常に低下し、普通の授業の半分以上の内容しか扱えない授業を繰り返してしまうことになる。普段の授業の中ではICT機器を利用する経験を積むことはできても、利用の熟達を目的とした学習を配置することはできない。教科を超えてICT機器の利用を熟達させる学習をカリキュラムの中に位置づけていく必要がある。

二つ目は、ICT機器を学習者に活用させることをマネジメントする教師の指導力が必要となる。学習者の使用状況をしっかりと観察しながら、学習者全員が効果的に取り組むことができるようにマネジメントしていく必要がある。具体的には操作の説明や時間の配分から、故障した際の修理やトラブルへの技術的な対応などが求められる。ゆえに教師のマネジメント能力の育成も研修の中に位置づけていく必要がある。

注

- ① ガイドラインの策定を目的とした本事業は平成22年から平成25年までの4年間の計画で進められた。全国から研究指定校（小学校10校、中学校8校、特別支援学校2校）が選ばれている。
- ② 文部科学省は平成23年度より、1人1台の情報端末、電子黒板、無線LAN等が整備された環境の下で、ICTを活用して子供たちが主体的に学習する「新しい学び」を創造するための実証研究を実施した。研究指定校は「フューチャースクール推進事業」と同じ。

About Effect of using Information and Communications Technology in elementary school and junior high school "

Kazuo MATSUTOMO

Key words : Information and Communications Technology, tablet PC, collaborative study